

Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана

Учебно-методическое пособие

С.Ю. Бабанова

Обучение чтению литературы на немецком языке по нанотехнологии, наноэлектронике, нанобиотехнологии

Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана

Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана

С.Ю. Бабанова

Обучение чтению литературы на немецком языке по нанотехнологии, наноэлектронике, нанобиотехнологии

Учебно-методическое пособие

Москва
Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана
2009

УДК 803.0
ББК 81.2Нем
Б12

Рецензент *И.В. Стасенко*

Бабанова С.Ю.

Б12 Обучение чтению литературы на немецком языке по нанотехнологии, наноэлектронике, нанобиотехнологии : учеб.-метод. пособие / С.Ю. Бабанова. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. – 61, [3] с.

В пособии представлены профессионально ориентированные оригинальные тексты и упражнения, способствующие развитию навыков устной речи в соответствии с требованиями, предъявляемыми Программой по иностранным языкам для неязыковых вузов.

Для студентов старших курсов, изучающих нанотехнологию, наноэлектронику, нанобиотехнологию и стремящихся к практическому овладению немецким техническим языком.

УДК 803.0
ББК 81.2Нем

Учебное издание

Бабанова Светлана Юрьевна

Обучение чтению литературы на немецком языке по нанотехнологии, наноэлектронике, нанобиотехнологии

Корректор *Л.Н. Петрова*
Компьютерная верстка *И.А. Марковой*

Подписано в печать 05.10.2009. Формат 60×84/16. Усл. печ. л. 3,72.
Тираж 200 экз. Изд. № 32. Заказ

Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана.
Типография МГТУ им. Н.Э. Баумана.
105005, Москва, 2-я Бауманская, 5.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебно-методическое пособие адресовано студентам старших курсов, изучающим нанотехнологию, наноэлектронику и нанобиотехнологию и овладевающим навыками чтения текстов на немецком языке по специальности.

Пособие включает три урока (Lektionen), лексические упражнения к текстам уроков и словарь.

Каждый урок состоит из оригинальных текстов по определенной тематике: первый урок содержит тексты по нанотехнологии, второй урок – по наноэлектронике, третий урок – по нанобиотехнологии. В первый урок входят восемь текстов, во второй и третий уроки – по четыре текста. Каждый текст сопровождается тремя лексическими упражнениями, которые направлены на проверку понимания текста и активизацию лексического минимума по данному тексту, а также способствует развитию речевых навыков и умений. В краткий словарь включены основные слова, взятые из текстов пособия.

LEKTION 1. NANOTECHNOLOGIE

Text 1

Nanotechnologie – eine Zukunftstechnologie mit Vision

Nanotechnologie gilt als Zukunftstechnologie schlechthin und als eine Schlüsseltechnologie des 21. Jahrhunderts mit Anwendungspotenzial. Statt „immer höher, immer weiter“ lautet ihr Motto „immer kleiner, immer schneller“. Die Nanotechnologie erschließt uns die Welt der aller kleinsten Dinge. Mit Nanotechnologie (griech. [nanos] = Zweig) wird heute populärwissenschaftlich die Forschung in der Clusterphysik, Oberflächenchemie, der Halbleiterphysik, in den Gebieten der Chemie und bisher noch im sehr begrenzten Rahmen in Teilbereichen des Maschinenbaus und der Lebensmitteltechnologie (Nano-Food) bezeichnet. Der Sammelbegriff gründet auf der allen *Nano*-Forschungsgebieten gleichen Größenordnung vom Einzelatom bis zu einer Strukturgröße von 100 Nanometern (nm). Ein Nanometer ist ein Milliardstel Meter. Der Durchmesser eines menschlichen Haares ist fünfzigtausend mal größer. Diese Größenordnung bezeichnet einen Grenzbereich, in dem die Oberflächen-

eigenschaften gegenüber den Volumeneigenschaften der Materialien eine immer größere Rolle spielen und zunehmend quantenphysikalische Effekte berücksichtigt werden müssen. In der Nanotechnologie stößt man also zu Längenskalen vor, auf denen besonders die Größe die Eigenschaften eines Objekts bestimmen. Man spricht von „größeninduzierten Funktionalitäten". Die Objekte der Nanotechnologie sind deutlich größer als Atome, aber kleiner als die Wellenlänge von sichtbarem Licht. Sie können dabei nur mit Elektronenmikroskopen, UV-Röntgenstrahlung oder optischer Nahfeldmikroskopie sichtbar gemacht werden.

Die Nanotechnologie nutzt die besonderen Eigenschaften, die für Nanostrukturen charakteristisch sind. Die mechanischen, optischen, magnetischen, elektrischen und chemischen Eigenschaften dieser kleinsten Strukturen hängen nicht allein von der Art des Ausgangsmaterials ab, sondern in besonderer Weise von ihrer Größe und Gestalt. Voraussetzung für die Nanotechnologie ist die Entdeckung der Arbeitsmöglichkeiten mit einzelnen Bausteinen der Materie sowie das damit zunehmende Verständnis der Selbstorganisation dieser Bausteine.

Schon heute spielen die Nanomaterialien eine wichtige Rolle, die zumindest auf chemischem Wege oder mittels mechanischer Methoden hergestellt werden. Einige davon sind kommerziell verfügbar und werden in handelsüblichen Produkten eingesetzt, andere sind wichtige Modellsysteme für die physikalisch-chemische und materielwissenschaftliche Forschung. Ebenfalls bedeutend ist die Nanoelektronik. Eine Entwicklungs-

richtung der Nanotechnologie kann als Fortsetzung und Erweiterung der Mikrotechnik angesehen werden (top-down-Ansatz), doch erfordert eine weitere Verkleinerung von Mikrometerstrukturen meist völlig unkonventionelle neue Ansätze.

Aufgabe 1. *Antworten Sie auf die Fragen zum Text.*

1. Was erschließt uns die Nanotechnologie?
2. In welchen Gebieten wird die Forschung mit Nanotechnologie bezeichnet?
3. Worauf gründet der Sammelbegriff der Nanotechnologie?
4. Wozu stößt man in der Nanotechnologie vor?
5. Wie groß sind die Objekte der Nanotechnologie?
6. Womit können sie sichtbar gemacht werden?
7. Welche Eigenschaften nutzt die Nanotechnologie?
8. Wovon hängen sie ab?
9. Wo spielen die Nanomaterialien eine wichtige Rolle?

Aufgabe 2. *Verkürzen Sie den Text und bilden Sie einen kleinen Text mit den wichtigen Informationen.*

Aufgabe 3. *Übersetzen Sie aus dem Russischen ins Deutsche.*

1. Нанотехнология означает исследования в области физики полупроводников, химии, кластерной физики. 2. В нанотехнологии сталкиваются с линейными шкалами величин, на которых определяются свойства объекта. 3. Объекты нанотехнологии намного меньше длины волны света. 4. Их можно увидеть только с помощью электронных микроскопов. 5. Ме-

ханические и оптические свойства наноструктур зависят от их величины и внешнего вида. 6. Наноматериалы производятся механическими методами.

Text 2

Anwendungsmöglichkeiten der Nanotechnologie

Die Anwendungsmöglichkeiten dieser Technologie sind immens. Die künftigen Fortschritte der Nanotechnologie entscheiden mit über die weitere Entwicklung zukunftsträchtiger Branchen. Die Nanotechnologie erarbeitet die Grundlagen für immer kleinere Datenspeicher mit immer größerer Speicherkapazität für hochwirksame Filter zur Abwasseraufbereitung, für photovoltaische Fenster, für Werkstoffe, aus denen sich in der Automobilindistrie ultraleichte Motoren und Karosserieteile fertigen lassen, oder für künstliche Gelenke, die durch organische Nanooberflächen für den menschlichen Körper verträglicher sind.

Die industrielle Eroberung der Nanometer-Dimension hat bereits eingesetzt. Ähnlich wie in der Informationstechnik geht die Erforschung der physikalischen Grundlagen und die Entwicklung und Markteinführung erster Produkte Hand in Hand. In der Elektronik gehört die nanoskalige Strukturierung bei der Chipherstellung oder bei der Entwicklung neuer Festplatten für Computer schon heute zum Handwerk. Aber auch für viele andere in Deutschland wichtige Industriebranchen wie Chemie, Pharma, Automobilbau, Informationstechnik oder Optik hängt die künftige

Wettbewerbsfähigkeit ihrer Produkte von der Erschließung des Nanokosmos ab. Die künftigen Fortschritte der Nanotechnologie sind entscheidend für die weitere Entwicklung dieser Industriesektoren.

Das momentan absehbare Ziel der Nanotechnologie ist die weitere Miniaturisierung der Halbleiterelektronik und der Optoelektronik sowie die idustrielle Erzeugung neuartiger Werkstoffe wie z.B. Nanoröhrchen. Untersuchungen bis in den atomaren Bereich sind heute mit dem Elektronenmikroskop oder dem Rasterkraftmikroskop möglich. Mit ihnen lassen sich jedoch auch aktiv einzelne Nanostrukturen formen. In der Medizin bieten Nanopartikel die Möglichkeit, neuartige Diagnostika und Theurapeutika zu entwickeln, beispielsweise Kontrastmittel für die bildgebenden Verfahren der Computer- oder Magnetresonanztomographie sowie neue Medikamente mit Nanopartikeln.

Eine große Besonderheit der Nanotechnologie ist, dass sie ein fachübergreifendes Zusammenspiel vieler, eigentlich spezialisierter Fachgebiete der Naturwissenshaft darstellt. So spielt die Physik eine wichtige Rolle, allein schon bei der Konstruktion der Mikroskope zur Untersuchung und vor allem wegen der Gesetze der Quantenmechanik. Für eine gewünschte Struktur der Materie und Atomordnung bedient man sich der Chemie.

Zahlreiche Anwendungen betreffen auch Probleme des Alltags: ein Beispiel dafür ist der Lotuseffekt, der selbstreinigende Oberflächen ermöglicht. Auch als Schutzanstrich für Karosserien wird die Nanotechnologie

derzeit verwendet. Dabei fungiert ein nanoskalisches Bindemittel als Alternative zu Chromatschichten bei der Automobillackierung. Der Schutz vor ultravioletter Strahlung in modernen Sonnencremes besteht auch aus Titandioxid.

Die Wissenschaft ist hier an einem Punkt angelangt, an dem die Grenzen der verschiedenen Disziplinen verschwimmen, nennt man Nanotechnologie deswegen auch eine konvergente Technologie. Das Ziel der Entwicklung in der Nanotechnologie ist die digitale, programmierbare Manipulation der Materie auf atomarer Ebene und die daraus resultierende *molekulare Fertigung* bzw. Molekulare Nanotechnologie (MNT).

Aufgabe 1. *Schreiben Sie alles auf, was Sie nach einmaligen Lesen verstanden haben.*

Aufgabe 2. *Antworten Sie auf die Fragen zum Text.*

1. Worüber entscheiden die künftigen Fortschritte der Nanotechnologie mit?
2. Was erarbeitet die Nanotechnologie?
3. Wie geht die Erfotschung und die Entwicklung erster Produkte?
4. Welche Industriebranchen in Deutschland hängen von der Nanotechnologie ab?
5. Wie ist das Ziel der Nanotechnologie?
6. Womit lassen sich einzelne Nanostrukturen formen?
7. Welche Probleme des Alltags betreffen Anwendungen der Nanotechnologie?
8. Warum nennt man Nanotechnologie eine konvergente Technologie?

Aufgabe 3. *Suchen Sie, wo*:

– es um die Informationstechnik geht; – von der künftige Fortschritte der Nanotechnologie die Rede ist; – es um die Formung der Nanostrukturen geht; – von der Besonderheit der Nanotechnologie die Rede ist; – von der Probleme des Alltags die Rede ist.

Text 3

Potentiale der Nanotechnologie

Die Nanotechnologie ist eine der wichtigsten Zukunftstechnologien. Zwischen 50.000 und 100.000 Arbeitsplätze hängen in Deutschland direkt oder indirekt von der Nanotechnologie ab. Es wird erwartet, dass bis zum Jahr 2015 fast jeder Industriebereich durch Nanotechnologie beeinflusst wird. In einer gemeinsam vom VTI-Technologiezentrum, der Deutschen Bank und der Hochschule für Bankwirtschaft erarbeiteten Studie wurden erstmals belastbare Daten zur wirtschaftlichen Bedeutung der Nanotechnologie erhoben, die nach Einschätzungen der Experten heute bereits vergleichbar ist mit der anderer Zukunftstechnologien, z.B. der Biotechnologie.

Im Bereich Nanotechnologie sind sowohl große Konzerne als auch kleine Unternehmen engagiert. 450 Wirtschaftsakteure aus dem Bereich KMU und Großunternehmen wurden in Deutschland identifiziert. Die Befragung der 450 in Deutschland tätigen Nanotechnologie-Unternehmen erlaubt eine Abschätzung der Personalsteigerung in Deutschland im Zeitraum

von 2003–2006. Von den kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) rechnet knapp die Hälfte mit einem Mitarbeiterzuwachs von mehr als 20 Prozent, ein Drittel mit mehr als 50 Prozent und fast 20 Prozent der KMU mit einem noch höheren Beschäftigungszuwachs von mehreren zehntausend Arbeitsplätzen bei Nanotechnologie-Unternehmen zu erwarten. Bis 2015 wird nach Einschätzungen der Experten in allen Industriezweigen mit nanotechnologischen Komponenten bzw. Verfahren gearbeitet werden. Die wichtigsten Bereiche sind Elektronik, Chemie, der Automobilbau, die optische Industrie und der Gesundheitsbereich.

Europa investiert im Vergleich in etwa ebenso viele Fördermittel aus dem staatlichen Bereich in die Nanotechnologieforschung wie die USA und Japan. Deutschland wendete nach den letzten vergleichbaren Daten 2003 für Forschung zur Nanotechnologie allein 250 Mio. Euro auf, weitere 87 Mio. Euro flossen aus EU-Fördermitteln nach Deutschland. Damit wurden in Deutschland 2003 etwa 337 Mio. Euro öffentliche Mittel in Nanotechnologieforschung investiert. Pro Kopf der Bevölkerung gerechnet, liegt Deutschland leicht vor den USA und Frankreich, aber hinter Japan. Im Vergleich von deutschen Firmenvertretern nimmt Deutschland in der Forschung zur Nanotechnologie weltweit den zweiten Platz nach den USA ein. In der Umsetzung in marktfähige Produkte und Anwendungen liegt es allerdings hinter den USA und Japan.

Aufgabe 1. *Lesen Sie den Text und formulieren Sie den Hauptgedanken des 2. Absatzes.*

Aufgabe 2. *Welches konkrete Problem wird im Text angesprochen? Besprechen Sie es in der Gruppe.*

Aufgabe 3. *Formulieren Sie die Fragen, auf die folgende Fragen gegeben werden können.*

1. ...? – Zwischen 50.000 und 100.000 Arbeitsplätze hängen in Deutschland von der Nanotechnologie ab.
2. ...? – Im Bereich Nanotechnologie sind große Konzerne und kleine Unternehmen engagiert.
3. ...? – Von den kleinen und mittleren Unternehmen rechnet die Hälfte mit einem Mitarbeiterzuwachs von mehr als 20 Prozent.
4. ...? – Die wichtigsten Bereiche sind Elektronik, Chemie, der Autimobilbau und andere.
5. ...? – Deutschland wendete nach letzten Daten für die Forschung zur Nanotechnologie allein 250 Euro auf.
6. ...? – Die BRD nimmt den zweiten Platz nach den USA ein.

Text 4

Nanoröhrchen wirken ähnlich wie Asbest

Bessere Kleben, härtere Oberflächen, kleinere Computer – in die ultrafeinen Nanoröhrchen mit dem erstaulichen Eigenschaften setzen Materialforscher große Erwartungen. Aber die kleinen Röhrchen sind gesundheitsschädlich, wie Forscher nun an Mäusen zeigen konnten. Sie gelten als eine der interessantesten Entwicklungen der Nanotechnologie: Nanoröhrchen oder Nanotubes genannt – hochfeine, aus Kohlenstoffatomen zusammengesetzte Röhren mit einem Durchmesser von

nur weniger Milliardstel Metern. Die kleinen Röhren haben erstaunliche Eigenschaften: sie sind extrem stabil und elektrisch leitfähig. Materialforscher setzen große Hoffnungen in die winzigen Gebilde, sie könnten einmal als Oberflächenbeschichtung, für die Herstellung stabiler Gewerbe oder als Klebstoffe eingesetzt werden. Auch in der Elektronik und Computertechnologie könnten sie einmal eine wichtige Rolle spielen.

Weil die Nanoröhrchen so winzig sind, standen sie bisher im Verdacht auch Zellmembranen passieren zu können und möglicherweise gesundheitsschädlich zu sein – ähnlich wie feine Asbestfasern beim Einatmen Lungengewebe schädigen. Nun haben Ken Donaldson von der Universität in Edingburgh und seine Kollegen tatsächlich nachgewiesen: Nanoröhrchen können im Körper eine ähnliche Wirkung entfalten wie lungenschädigende Asbestfasern. Die Forscher hatten die Nanoröhrchen bei Mäusen in die Bauchhöhle injiziert.

Die Tiere zeigten daraufhin ähnliche Reaktionen wie Mäuse einer Kontrollgruppe, die Asbestfasern ausgesetzt waren. „Die Ergebnisse sind ein Alarmsignal für die Nanotechnologie im Allgemeinen und die Nutzung von Nanoröhrchen im Besonderen“, kommentierten die Wissenschaftler ihre Beobachtungen. Es seien dringend weitere Studien nötig, ehe Nanoröhrchen eine breite Anwendung in der Technik fänden, schreiben Ken Donaldson von der Universität in Edinburgh und seine Kollegen im Fachmagazin „Nature Nanotechnology“.

In ihren Experimenten arbeiteten die Wissenschaftler mit Nanoröhrchen unterschiedlicher Länge, die sie in die Bauchhöhle der Versuchtiere einbrachten. Damit wollten

sie das Eindringen von Nanoröhrchen über die Atemwege similieren. Die Forscher vermuteten eine ähnliche Reaktion wie bei Asbest, dessen lange, extrem feine Fasern nach dem Einatmen ins Lungengewebe und das Brustfell eindringen können und dort dauerhafte Schäden bis hin zum Lungen- und Brustfellkrebs verursachen können.

Tatsächlich reagierten die Versuchtiere bei den Tests mit langen Nanoröhrchen ähnlich wie die Mäuse, die Asbestfasern verabreicht bekamen: Entzündungsherde entstanden im Gewebe, und es bildeten sich kleine Knötchen, sogenannte Granulome. Verwendeten die Wissenschaftler hingegen kürzere Nanoröhrchen, waren solche Reaktionen nur in einem eizigen Fall zu beobachten. Das bedeute jedoch nicht, dass Typ von Nanoröhrchen völlig ungefährlich sei, denn es könnten sich mit anderen Versuchsmodellen gleichfalls kritische Reaktionen ergeben, sagen die Forscher. In weiteren Tests müsse zunächst allerdings geklärt werden, ob und in welcher Menge Nanoröhrchen in der Praxis überhaupt über die Atemwege in die Lunge eindringen könnten und ob sie krebserregend sind oder nicht.

Von einer generellen und voreiligen Verurteilung der Nanotechnologie warnen die Forscher: „Auf die Vorteile dieses unglaublichen Materials kann die Gesellschaft nicht verzichten“, betont Ahdrew Maynard, einer der beteiligten Wissenschaftler. Es gelte jedoch, nicht die gleichen Fehler wie beim Asbest zu machen.

Aufgabe 1. *Betitteln Sie die Absätze des Textes und sprechen Sie kurz diesem Plan nach zu Problemen des Textes.*

Aufgabe 2. *Übersetzen Sie den 5. Absatz des Textes schriftlich.*

Aufgabe 3. *Übersetzen Sie ins Deutsche den zweiten Teil des Satzes*.

1. Die kleinen Röhrchen sind gesundheitsschädlich,	как смогли показать исследователи на мышах.
2. Die kleinen Röhren haben erstaunliche Eigenschaften:	они чрезвычайно стабильны и проводят электричество.
3. Wel die Nanoröhrchen so winzig sind,	они могут быть вредны для здоровья.
4. Die Tiere zeigten ähnliche Reaktionen	как мыши контрольной группы, которые откладывают асбестовые волокна.
5. Es seien dringend weitere Studien nötig,	прежде чем нанотрубки найдут широкое применение в технике.
6. Die Forscher vermuteten eine ähnliche Reaktion wie beim Asbest,	длинные волокна которых при вдохе могут проникать в ткань легких.
7. In weiteren Tests müsse zunächst geklärt werden,	могли бы и в каком количестве нанотрубки при дыхании попадать в легкие.

Zusätzliche Lektüre

Text 5

Zoom aufs Atom. Wie klein ist Nano?

„Drei Größenordnungen schaffen eine neue Wissenschaft“ – so beschreibt der Teilchenphysiker Murray Gell-Mann, der Entdecker der Quaks, was Forscher bei ihrer Reise in die Welt des Allerkleinsten erwartet. Und die Welt des Allerkleinsten, das ist für die Nanoforscher das Reich der Atome und Moleküle. Ihre Größenordnung ist der Milliardeste Teil eines Meters, das Nanometer.

Ein Nanometer entspricht gerade einmal zehn Wasserstoffatomen in einer Reihe nebeneinander gelegt. Ein Bakterium, immerhin eines der kleinsten Lebewesen auf der Erde, ist bereits tausendmal größer. Und eine Nadelspitze ist im Vergleich geradezu gigantisch groß: sie umfaßt bereits eine Million Nanometer.

Doch das Reizvolle an der Nanowelt ist nicht nur die Faszination des Winzigkleinen, des Vordringens in eine Welt des Unsichtbaren. Es ist vor allem auch die Andersartigkeit dieser Naturwelt: „Wenn wir hinuntergehen und mit den Atomen dort herumspielen, arbeiten wir unter anderen Gesetzmäßigkeiten, und wir erwarten, auch andere Dinge tun zu können“, prognostizierte schon der Physiker Richard Feyman im Jahre 1959.

Die Nanowelt bewegt sich an der Grenze zwischen dem Reich der Quantenmechanik und der „Makrowelt“, dem für uns „normalen“ Bereich. Während im Reich der

Quanten noch weitgehend unerforschte Kräfte die Beziehungen der einzelnen Atome untereinander beeinflussen und unkalkulierbar machen, ist es auf der Makroebene erst das kollektive Zusammenwirken von Milliarden von Atomen, das die Eigenschaften von Materialien bestimmt.

Im Zwischenreich der Nanowelt herrschen jedoch ganz eigene Gesetze: Reduziert auf die Größe von Atomen entwickeln ganz gewöhnliche Materialien wie Kohlenstoff oder Metalloxide plötztlich neue und unberechenbare Charakterzüge: Die Winzlinge zeigen beispielsweise eine unerwartete chemische Reaktivität. Sind extrem und unverhältnismäßig stabil und zugfest, oder weichen in ihrer Leitfähikeit oder dem elektrischen Widerstand deutlich von ihren größeren Verwandten ab. Und dies alles, obwohl sie in chemischer Hinsicht mit ihnen vollkommen identisch sind – der einzige Unterschied ist die Größenordnung.

Aufgabe 1. *Lesen Sie den Text und stellen Sie Ihre Fragen zusammen.*

Aufgabe 2. *Geben Sie nach diesen Fragen den Inhalt des Textes wieder.*

Aufgabe 3. *Übersetzen Sie aus dem Russischen ins Deutsche*.

1. Нанометр соответствует 10 находящимся рядом атомам водорода. 2. Острие иглы по сравнению с нанометром чрезвычайно велико, поскольку в нем содержится миллион нанометров. 3. Нанометр балансирует на границе между квантовой механикой и «макроми-

ром». 4. На макроуровне существует коллективное взаимодействие миллиардов атомов, которое определяет свойства материалов.

Text 6

Nanotechnologie in Deutschland

Durch die Forschungspolitik der EU und des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) Deutschlands nimmt heute nicht nur die Forschung in der Nanowissenschaft international einen der vordersten Plätze ein. Auch die auf Nanotechnologie-Produkte ausgerichteten Firmen haben an Anzahl und Renomme deutlich zugelegt. Grob geschätzt besitzen die USA und Europa etwa gleich viele Unternehmen mit Bezug zur Nanotechnologie. Etwa die Hälfte der in Europa ansässigen Firmen stammt aus Deutschland. Auf dem Gebiet der Nanotechnologie ist die Budesrepublik dadurch die Nummer 1 in Europa.

Einen wesentlicnen Beitrag dazu leistete die konsequente Förderpolitik. Die EU gibt derzeit rund 740 Millionen Euro an öffentlichen Fördermitteln für die Nanotechnologie aus. Das ist fast genauso viel wie die USA. Mit rund 290 Millionen Euro an öffentlichen Fördermitteln steht Deutschland dabei in Europa an der Spitze. Das BMBF hat das Projekt zur Nanotechnologie seit Anfang der 90er Jahre gefördert. Seit 1998 wurden allein die im Rahmen der Projektförderung des BMBF bereitgestellten Fördermitel für Nanotechnologie vervierfacht. Als unterstützende Infrastruktur wurden

parallel dazu Kompetenzzentren aufgebaut. Die Anstrengungen des BMBF für die Nanotechnologie sollen nochmals deutlich gesteigert werden, damit Deutschland seine Chansen schneller und nachhaltiger nutzen können als die Konkurenz.

Aus dieser guten Position heraus kommt es darauf an, die Weichen für die künftige Entwicklung richtig zu stellen und vor allem die Anwendungspotenziale für den Wirtschaftsstandort Deutschland zu erschliessen. Die Innovationsinitiative „*Nachtechnologie erobert Märkte*“ zielt darauf an, die in den einzelnen Fachgebieten geförderten Aspekte der Nanotechnologie zu einer nationalen Gesamtstrategie zu bündeln.

In vielen Teilgebieten der Nanotechnologie besitzt Deutschland noch einen Wissenvorsprung. Zusammen mit den für die Umsetzung notwendigen Produktions- und Vertriebsstrukturen und der international anerkannten deutschen Fähigkeit zur Systemintegration muss dieser konsequent zum Markterfolg geführt werden. Nach der strategischen Neuausrichtung der Forschung im Jahre 2002 hat die Bundesregierung nun 2006 einen erweiterten Aktionsrahmen vorgelegt, in dem Erforschung und Verbreitung der Nanotechnologie gebündelt sind.

Die „Nano-Initiative-Aktionsplan 2010“ schafft erstmal einen einheitlichen und ressortübergreifenden Aktionsrahmen. Es wurden die Voraussetzungen geschaffen, um:

1) die Umsetzung nanotechnologischer Forschungsergebnisse in vielfältige Innovationen zu beschleunigen und weitere Branchen und Unternehmen an die Nanotechnologie heranzuführen. Dazu muss Nanotechnologie aus den Laboren in die Unternehmen geholt werden;

2) durch eine frühzeitige Abstimmung der verschiedenen Politikfelder Innovationshemmnisse zu beseitigen und Rahmenbedingungen verbessern. Dazu wird unter anderem die Arbeit der beteiligten Ressorts besser abgestimmt, Nachwuchs gefördert, und die Normung unterstützt;

3) einen intensiven Dialog mit der Öffentlichkeit über Chansen der Nanotechnologie, einschließlich einer Risikobetrachtung, zu führen. Dazu werden unter anderem die Auswirkung auf Gesundheit und Umwelt untersucht, eine gemeinsame Strategie zu Umweltrisiken von unlöslichen Nanopartikeln entwickelt und moderne Mittel zur Information und Beteiligung ausgebaut;

Zur Erschließung der Markt- und Beschäftigungspotenziale im Bereich der Nanotechnologie wurden bislang vier Leitinnovationen gefördert. Weitere Leitinnovationen werden in der neuen „Nano-Initiative“ benannt.

Aufgabe 1. *Antworten Sie auf die Fragen zum 1. Teil und stellen Sie Ihre Fragen zum 2. Teil des Textes zusammen.*

1. Wodurch nimmt die Forschung in der Nanowissenschaft den ersten Platz ein?
2. Wieviel Unternehmen mit Bezug zur Nanotechnologie stammen aus Deutschland?
3. Wieviel Millionen Euro gibt die EU für die Nanotechnologie aus?
4. Seit wann hat das BMBF das Projekt zur Nanotechnologie gefördert?
5. Worauf zielt die Innovationsinitiative an?

Aufgabe 2. *Sprechen Sie kurz zu Problemen des Textes.*

Aufgabe 3. *Stellen Sie die Fragen zusammen, auf die folgende Antworten gegeben werden können*.

1. ...? – Durch die Forschungspolitik der EU nimmt heute die Forschung in der Nanowissenschaft den vordersten Platz ein.
2. ...? – Etwa die Hälfte der in Europa ansässigen Firmen stammt aus Deutschland.
3. ...? – Die EU gibt rund 740 Mio Euro an öffentlichen Fördermitteln für die Nanotechnologie aus.
4. ...? – Aus dieser guten Position heraus kommt es darauf an, die Weichen für die künftige Entwicklung richtig zu stellen.
5. ...? – Nach der strategischen Neuausrichtung der Forschung hat die Bundesrepublik einen erweiterten Aktionsrahmen vorgelegt.
6. ...? – Nanotechnologie muss aus den Laboren in die Unternehmen geholt werden.
7. ...? – Es wurde die Voraussetzungen geschaffen, um einen intensiven Dialog zu führen.
8. ...? – Weitere Leitinnovationen werden in der neuen „Nano-Initiative“ benannt.

Text 7

Nano in der Zahncreme – ein Nano-Wirkstoff imitiert die Natur

Wer überempfindliche Zähne hat, kennt den Schmerz, den Eiscreme oder heißer Kaffee auslösen können. Zahnärzte wissen: Überempfindliche Zähne stellen bei Erwachsenen ein zunehmendes Problem dar – immerhin ist etwa jeder Fünfte davon betroffen. Erleichterung bringt ein neues Mittel, das Forscherinnen und Forscher der SusTech GmbH & Co. KG und der Henkel KGaA gemeinsam entwickelt haben.

Es ist Sommer: Die Sonne brennt, die Temperaturen steigen – ein Eis ist jetzt genau das richtige. Doch der Eisgenuss bringt nicht die erwartete Abkühlung, sondern Schmerzen – die Kälte tut an den Zähnen weh. Viele Menschen klagen über kälte- oder wärmeempfindliche Zähne. Diese Empfindlichkeit ist nicht nur unangenehm, sondern kann den betroffenen Personen in schlimmen Fällen auch den Genuss heißer oder kalter Speisen und Getränke gehörig verleiden. Ursache für empfindliche Zähne ist meist freiliegendes Dentin. Ein gesunder Zahn ist rundum mit einer harten und reizempfindlichen Schicht, dem Zahnschmerz, überzogen, der bündig mit dem Zahnfleisch abschließt. Der Zahnschmerz schützt das darunter liegende Zahnbein, medizinisch Dentin genannt. Dentin ist weicher als Zahnschmelz und durch winzige Kanälchen direkt mit den Nerven im Zahninneren verbunden. Deshalb ist es gegenüber Reizen von außen besonders empfindlich. Bei schmerzemp-

findlichen Zähnen liegt das Dentin an einigen Stellen des Zahns frei und leitet Reize, die zum Beispiel durch Berührungen mit kalten, heißen Süßen oder sauren Speisen entstehen, direkt an die Nerven im Zahn weiter. Dies führt zu Schmerzen.

Glücklicherweise gibt es Mittel gegen diese Überempfindlichkeit. Einem gemeinsamen Forscherteam ist es mittels Nanotechnologie gelungen, ein wirksames Mittel zum Schutz schmerzempfindlicher Zähne zu entwickeln. Das neue Mittel ist ein biomimetrischer Wirkstoff, das heißt, ein synthetischer Wirkstoff, der in seiner Zusammensetzung einem biologischen Vorbild – in diesem Fall dem Zahnmaterial – ähnelt. Der entwickelte Wirkstoff besteht aus Nano-Calciumphosphat (Apatit) und Eiweiß und damit aus genau den gleichen Bestandteilen wie natürliches Zahnmaterial. Der neue Wirkstoff induziert einen Prozess, der Neomineralisation genannt wird. Dabei reagiert er mit im Speichel enthaltenem Calcium und den Phosphoabbausteinen und setzt sich auf der Zahnoberfläche ab. Dort verbindet er sich mit dem freiliegenden Dentin und bildet eine 2 bis 3 Mikrometer dünne Schicht. Diese Schicht verschließt die kleinen Kanälchen im Dentin, die die Reize sofort an die Nerven im Zahninneren weiterleiten. Dadurch kommt es zu der gewünschten Reduzierung der Schmerzempfindlichkeit der Zähne. Ein weiterer wesentlicher Vorteil des neuen Mittels: Es ist ein biomimetrischer Wirkstoff, deshalb verhält es sich im Mund genauso wie körpereigenes Zahnmaterial. Noch dieses Jahr sollen verschiedene Zahncremes mit dem neuen Wirkstoff und Fluorid für den täglichen Gebrauch auf den Markt kommen.

Schmerzempfindliche Zähne sind ein häufig auftretendes Problem. Eine Studie mit rund 12.000 Beteiligten im Alter ab 18 Jahren zeigte, dass bis zu 45 Prozent der Europäer und 37 Prozent der Nordamerikaner schon einmal unter schmerzempfindlichen Zähnen litten. Bei Frauen treten schmerzempfindliche Zähne dabei häufiger als bei Männern auf. Schon heute nehmen Produkte für sensible Zähne etwa 5 bis 14 Prozent des Zahnpastasegments ein. Daraus resultiert ein weltweites Marktvolumen von mehreren hundert Millionen Euro.

Aufgabe 1. *Lesen Sie den Text, fixieren Sie die Gliederung des Textes.*

Aufgabe 2. *Stellen Sie den Plan des Textes zusammen und sprechen Sie diesem Plan nach zu Problemen des Textes.*

Aufgabe 3. *Übersetzen Sie ins Deutsche den zweiten Teil des Satzes.*

1. Wer überempfindliche Zähe hat,	знает боль, которая может быть вызвана мороженым или горячим кофе.
2. Doch der Ereignis bringt nicht die erwartete Abkühlung,	а боль – от холода болят зубы.
3. Einem gemeinsamen Forscherteam ist es mittels Nanotechnologie gelungen,	разработать эффективное средство для защиты сверхчувствительных зубов.
4. Dadurch kommt es	к желаемому уменьшению восприимчивости к зубной боли.

5. Schmerzempfindliche Zähne ist	часто встречающаяся проблема, что показало изучение 12000 участников в возрасте от 18 лет.

Text 8

NanoLux – mehr Licht mit weniger Energie

Allein die Beleuchtung macht heute ca. 8 % am gesamten Energieverbrauch in Deutschland aus. Der Bedarf nach künstlichen Lichtquellen nimmt noch zu. Das macht die Entwicklung energiesparender Beleuchtung besonders wichtig. Viele alltägliche Dinge in der Wohnung, im Auto oder das Handy benötigen neuartige Lichtquellen, um uns eine kundenfreundliche und sichere Benutzung zu ermöglichen. LEDs (light emitting diodes) haben dabei enorme Zuwächse zu verzeichnen, sind aber für Anwendungen in der Allgemeinbeleuchtung oder im Frontscheinwerfer von Autos noch nicht leistungsstark genug.

Herkömmliche Glühlampen haben einen Wirkungsgrad von nur 5 %. Ihr Licht ähnelt aber dem der Sonne, was wir als angenehm empfinden. Ihr Marktanteil ist daher immer noch sehr hoch. Moderne Energiesparlampen haben zwar einen guten Wirkungsgrad, aber ein für den Menschen unangenehmes Licht und eine großvolumige Bauform. Mit der Nutzung der Nanotechnologie kann jetzt die Lichtausbeute aus Halbleitern drastisch erhöht werden. Moderne Nanotechnolgie ermöglicht damit eine Lichtquelle, die die Vorteile

konventioneller Lichtquellen erhält. Aus Halbleitermaterial – ähnlich den Chips im Computer – soll Licht effizient und gleichzeitig in einer angenehmen Farbe erzeugt werden können.

Deutsche Unternehmen sind in einer hervorragenden Ausgangssituation, ihre Weltmarktposition für Leuchtmittel durch die Nutzung der Nanotechnologie weiter zu stärken. Für die Hersteller von Leuchtmitteln und die vielen mittelständischen Leuchtenhersteller in Deutschland wird im Erfolgsfall die Marktposition auf dem Weltmarkt verbessert, der allein für Allgemeinbeleuchtung 12 Mrd. Euro jährlich beträgt und Umsatzsteigerungen von 10–15 % verzeichnet. Die gute Position der Unternehmen und den sehr guten Zugang zu den Weltmärkten gilt es zu halten und auszubauen. Gegenwärtig sind in diesem Segment 7.000 Beschäftigte tätig. Voraussetzung ist, dass es gelingt, die weltweit anerkannten Forschungsergebnisse an deutschen Forschungseinrichtungen schnell in die Industrie zu überführen.

Ziel ist es, mit weißen Leuchtdioden als neuen Lichtquellen einen Wirkungsgrad über 50 % zu erzielen. Zusätzlich soll Licht in Form, Farbe und Helligkeit je nach Bedarf frei wählbar bereitgestellt werden können. Dies ist mit herkömmlichen Leuchtkörpern nicht zu schaffen. Das Potenzial in Deutschland soll durch die Förderung von interdisziplinären Verbundprojekten unter industrieller Federführung erschlossen werden. Diese Verbundprojekte sollen Unternehmen und Institute entlang der ganzen Wertschöpfungskette – vom

Diodenherstelle über den Leuchtmittelhersteller bis hin zum Anwender – einbeziehen. Die Vernetzung der Verbünde in Sinne einer Gesamtstrategie ist vorgesehen. Konkrete Forschungs- und Entwicklungsschwerpunkte sind die Steigerung der Effizient der Leuchtdioden durch Verbesserung in der Epitaxie – also im Aufwachsen der Halbleiterschichten bei der Chipproduktion – einer Nanostrukturierung der Chips und die Erforschung von effizienten Leuchtstoffen für die Generierung von Weißlicht.

Aufgabe 1. *Lesen Sie den Text und schreiben eine Annotation zu diesem Text.*

Aufgabe 2. *Geben Sie den Inhalt des Textes wieder.*

Aufgabe 3. *Suchen Sie im Text, wo*:

– es um LEDs geht; – von den modernen Energiesparlampen die Rede ist; – es darum geht, was moderne Nanotechnologie ermöglicht; – die Rede davon ist, in welcher Ausgangssituation deutsche Unternehmen sind; – es darum geht, wie viele Beschäftigte in diesem Segment tätig sind; – die Rede davon ist, welcher Wirkungsgrad erzielt werden soll; – es darum geht, wodurch das Potential in Deutschland erschlossen werden soll; – von konkreten Forschungs- und Entwicklungsschwerpunkte die Rede ist.

LEKTION 2. NANOELEKTRONIK

Text 1

Mikro- und Nanoelektronik

Mikroelektronik ist heute so selbstverständlich, dass wir schon gar nicht mehr darüber staunen, wo sie überall vorzufinden ist. Praktisch alle Produkte unseres täglichen Lebens bis hin zur Waschmaschine und zum Toast am Frühstückstisch hängen von ihrem Funktionieren ab. Die Bauteile der Mikroelektronik werden kleiner, und dennoch erhöht sich ihre Leistung ständig. Der Amerikaner Gordon Moore hatte schon 1965, nur wenige Jahre nach der Erfindung der integrierten Schaltungen 1958, beobachtet, dass die realisierbare Dichte der Transistoren mit der Zeit exponentiell ansteigt. Das seither als Moore´sches Gesetz bekannte Phänomen gilt auch heute noch: Etwa alle 18 Monate wird in schöner Regelmäßigkeit eine Verdoppelung der Transistorzahl auf einem Chip zum gleichen Preis realisiert.

Die Mikroelektronik zählt man inzwischen zu den etablierten Technologien der Elektrotechnik bzw. Elektronik. Die Bausteine der elektrischen Schaltungen konnten kontinuierlich verkleinert werden; die Abmessungen eines Transistors liegen heute deutlich unter einem Mikrometer. Dieser Erfolg war möglich, weil die Entwicklung der Herstelltechniken der Mikroelektronik bislang unbekannte Packungsdichten elektronischer Bauelemente wie Transistoren, Widerstände, Kondensatoren auf dem Grundmaterial, dem monokristallinen Sizilium, möglich machten.

Aber schon verlässt die Elektronik den Mikrokosmos und bricht in der Nanokosmos auf. In der Nanoelektronik versuchen die Igenieure, die Strukturgrößen weiter zu verkleinern. Unterhalb der 100 Nanometer-Grenze (also unterhalb von 0,1 Mikrometer) spricht man von Nanoelektronik – nur 23 Nanometer breite Strukturen auf einem Chip erscheinen den Ingenieuren realisierbar. Bei diesem Grad der Miniaturisierung der Chipstrukturen liegen nur noch 100 Siliziumatome nebeneinander. Kosequenz: Die Chips werden schneller.

Im Unterschied zur Mikroelektronik geht es in der Nanoelektronik (der Begriff der Nanoelektronik unterliegt keiner strengen Definition, da der Übergang zwischen Mikroelektronik und Nanoelektronik fließend verläuft) jedoch nicht mehr nur darum, die Strukturen zu verkleinern. Bei Abmessungen im Molekül- oder gar Atombereich treten neuartige Eigenschaften der Materialien auf, und so hoffen die Ingenieure, bald quantenelektronische Effekte nutzen zu können. Im Unterschied etwa zur bisherigen Halbleiterelektronik, die nur die elektrische Ladung der Ladungsträger nutzt, will man mit der „Spintronik" auch die Eigenrotation der Ladungsträger, den sogenannten Spin, zur Informationsdarstellung und -auswertung nutzen.

Auch in Zukunft sollen Computerprozessoren immer kleiner und schneller werden. Schon heute sind spezielle Transistoren aus Teilen aufgebaut, deren Größen im Nanometerbereich liegen. Der dafür erforderlichen Verkleinerung herkömmlicher Schaltkreise aus Silizium sind jedoch ab einem bestimmten Punkt physikalische Grenzen gesetzt. Auch ihre Taktfrequenz lässt sich nicht

unbegrenzt erhöhen. Um dennoch in den kommenden Jahren die Leistung von Computerchips weiter zu steigern und deren Miniaturisierung voranzutreiben, forscht man gezielt an Schaltkreisen, die auf Nanotechnologie basieren.

Die Mikroelektronik entwickelt sich weiter zur Nanoelektronik mit noch höherer Leistung in noch kleineren Bauteilen bei noch geringeren Kosten. Grund für diese Kostendegression sind die einzigartigen Eigenschaften des Chipmaterials Silizium. Silizium lässt sich großvolumig in höchster Perfektion herstellen und bildet damit die Basis für ein Materialsystem, das die heutige und zukünftige Elektronik dominiert. Perfekte Silizium-Wafer mit 200 mm und 300 mm Durchmesser, bei deren Herstellung und Verarbeitung zu Speichern und Prozessoren Deutschland eine führende Position einnimmt, bieten deutliche Vorteile bei der Wirtschaftlichkeit der Elektronikproduktion. In der Nanoelektronik sollen Chipstrukturen bis in den Nanobereich verkleinert werden.

Aufgabe 1. *Antworten Sie auf die Fragen zum Text.*

1. Wie sind die Bauteile der Mikroelektronik?
2. Wann hatte Moore die Ansteigerung der Transistorendichte beobachtet?
3. Warum zählt man die Mikroelektronik zu den etablierten Technologien?
4. Was versuchen die Ingenieure in der Nanoelektronik zu tun?
5. Worum geht es in der Nanoelektronik im Unterschied zur Mikroelektronik?

6. Welche Transistoren sind heute aufgebaut?

7. Warum forscht man gezielt an die auf Nanotechnologie basierenden Schaltkreisen?

Aufgabe 2. *Nennen Sie Vor- und Nachteile der Mikro- und Nanoelektronik.*

Aufgabe 3. *Übersetzen Sie aus dem Russischen ins Deutsche.*

1. Микроэлектроника может повсюду найти применение. 2. Явление, известное как закон Мура, действует и в настоящее время. 3. Составные части электрических цепей могут быть последовательно уменьшены. 4. В наноэлектронике инженеры пытаются уменьшить структурные величины. 5. Уже сегодня транзисторы создаются из частей, величина которых находится в пределах нанометра. 6. Сейчас целенаправленно изучают интегральные схемы, которые базируются на нанотехнологии. 7. Кремний можно производить в большом количестве и хорошего качества.

Text 2

Die Nanoelektronik ist der Innovationsmotor für fast alle Branchen

„Die Nanoelektronik ist der Innovationsmotor für fast alle Branchen“. Das sagte der Staatssekretär Bundesforschungsministerium Wolf-Dieter Dudenhausen bei der Eröffnung des MEDEA+ Forums vor rund 300 Tielnehmerinnen und Tielnehmer in Berlin. Dudenhausen betonte: „Die Mikro- und Nanoelektronik-

Branche in Deutschland hat sich gemeinsam mit den europäischen Partnern von einer scheinbar abgeschlagenen Position Anfang der neunziger Jahre zu einer weltweit wettbewerbsfähigen Industrie entwickelt. Bereits heute gibt es unter den Chipherstellern und Zuliefern 70.000 Arbeitsplätze in Deutschland, die von der Nanoelektronik abhängen. Der Markt für elektronische Bauelemente hat allein in Deutschland einen Wert von rund 20 Milliarden Euro. Die Nanoelektronik ist einer der wichtigsten Schlüssel, um Deutschland und Europa noch stärker in den Hochtechnologien zu positionieren".

Die Mikroelektronik hat gezeigt, wie rasant Miniaturisierung fortschreiten kann. Nach dem Motto „immer kleiner, schneller und billiger" kommt alle drei Jahre eine neue Generation von Speicherbausteinen und Mikroprozessoren auf den Markt. Kurz nach dem Jahr 2000 werden die kleinsten Strukturen dieser Bausteine voraussichtlich Größen um 0,1 Mikrometer (das entspricht 100 nm) erreicht haben und damit in den Bereichen der Nanotechnologie vorstoßen. Heite bereits spricht man von Nanotechnologie und meint damit die Herstellung winzigster Strukturen und Bauelemente in allen Bereichen der Technik, von der Elektronik über die Mechanik bis zu den Werkstoffen. Winzig bedeutet, dass die Größen der entscheidenden Komponenten im Bereich von etwa 100 Nanometer oder darunter liegen.

Mit dem Übergang von der Mikro- zur Nanoelektronik ist jedoch nicht die weitere Miniaturisierung verbunden. So unterschiedlich die Anwendungen der einzelnen Produkte der Nanotechnologie auch sein

mögen, ihnen alle gemeisam ist: Sie fuktionieren gerade, weil sie so klein sind. Ihre physikalischen Eigenschaften entstehen bei gleicher materieller Zusammensetzung erst in Folge der Miniaturisierung. Umgekehrt kann ihre Funktion also auch durch die Größe gesteuert werden. Dies gilt freilich nur dann, wenn es gelingt, solche Strukturen kontroliert und gezielt herzustellen – und das nicht nur im Labor, sondern auch im großtechnischen Maßstab.

Bereits heute jedoch ist es möglich, etwa Kristallschichten von nur wenigen Atomlagen Dicke mit großer Genauigkeit herzustellen, und es ist sogar gelungen, mit Hilfe des Rastertunnelmikroskops einzelne Atome auf einer Kristallfläche zu verschieben. Im Visier der Zukunft haben die Wissenschaftler extrem kleine elektoronische Speicher, Rechnersysteme mit einzelnen Elektronen, neuartige Halbleiterlaser sowie extrem empfindliche Sensoren basierend auf Quanteneffekte in Nanostrukturen.

Die Mikroelektronik ist nach den Worten Dudenhausens durch intensive Forschungs- und Förderungsanstrengungen schon längst zur Nanoelektronik geworden. Nanolelektronik sei Nanotechnologie, die bereits heute jeder zum Beispel mit neuen Computerprozessoren oder der DSL Technik für das „schnelle Internet“ kaufen könnte. Deutschland habe sich allein im Rahmen des EUREKA-Programms MEDEA+ seit 2001 mit 149 Millionen Euro an Fördergeldern in europäischen Verbundprojekten engagiert.

„Nanoelektronik made in Europe“ hat eine gute Ausgangsposition im internationalen Wettbewerb. Der

Weltmarkt für Elektronik hat einen Wert von rund 8 Milliarden Euro. Jetzt kommt es darauf an, die Weichen für die künftige Förderung richtig zu stellen und den Duchbruch zu gestalten. Bereits heute steht Deutschland bei der Förderung der Nanotechnologie europaweit an der Spitze.

Aufgabe 1. *Antworten Sie auf die Fragen zum 1.Teil des Textes*.

1. Wieviel Zeit brauchte die Mikro- und Nanoelektronik-Branche, um sich zu einer wettbewerbsfähiger Industrie zu entwickeln?
2. Wieviel Arbeitsplätze hängen in Deutschland von der Nanoelektronik ab?
3. Wie oft kommt eine neue Generation von Speicherbausteinen auf den Markt?
4. Was bedeutet winzig?
5. Warum funktionieren die einzelnen Produkte der Nanotechnologie?

Aufgabe 2. *Stellen Sie Ihre Fragen zum 2.Teil zusammen.*

Aufgabe 3. *Suchen Sie im Text, wo*:

– es um die Arbeitsplätze in Deutschland, die von der Nanoelektronik abhängen, geht; – von den Größen der kleinsten Strukturen die Rede ist; – von dem Entstehen der physikalischen Eigenschaften die Rede ist; – es um Entwicklung der Mikroelektronik zur Nanoelektronik geht.

Text 3

Bayerischer Forschungsverbund für Nanoelektronik

Handy, Computer, Auto und die meisten Maschinen: Nichts funktioniert ohne Mikroelektronik und alle Bauteile werden immer kleiner und noch leistungsfähiger! Rund 4,5 Mio. Arbeitsplätze, zum Beispiel in der Maschinenbau-, Elektrotechnik- und Automobilindustrie, hängen in Deutschland von der Mikroelektronik ab. Die Mikroelektronik unterliegt dabei einem rasanten Fortschritt: Etwa alle 18 Monate verdoppelte sich die Anzahl der elektronischer Bauelemente pro Speicherchip.

Beim Übergang von der Mikro- zur Nanoelektronik erreicht die herkömmliche Siliziumtechnologie physikalische und auch ökonomische Grenzen. Herstellungsprozesse und Materialien für Halbleiterindustrie, aber auch der Bauelemente- und Schaltungsentwurf verlangen deshalb in vielen Bereichen einen radikalen Technologiewechsel. Die winzigen Strukturen brauchen Grenzflächen und Zwischenschichten, die nur wenige oder eine Atomlage dick sind. Dadurch verändern sich die elektronischen Eigenschaften der Schichten. Ballistische sowie Quanteneffekte erfordern zudem ganz neue Entwicklungsansätze für Bauelemente und Schaltungen.

Neue Nanostrukturen, Nanobauelemente und Nanoschaltungen sind deshalb das Ziel des Bayerischen Forschungsverbunds für Nanoelektronik (FORNEL). Der Verbund betreibt Forschung und Entwicklung zu neuen Materialien und Abscheideverfahren für dünnste

Schichten sowie für Nanoimprint, ein alternatives Lithographieverfahren. Auch Konzepte für neue Bauelemente sind Bestandteil des Forschungsprogramms, zum Beispiel Tunneltransistoren mit niedrigsten Verlustströmen und deren Anwendung in analogen Schaltungen oder so genannte Y-Transistoren, die Bausteine für Speicher und Logikgatter in extrem kompakten Schalkreisen dienen können.

FORNEL vernetzt auf dem Gebiet der Nanoelektronik die starke vorhandene Forschungslandschaft und Industrie in Bayern und leistet damit einen wichtigen Beitrag, diese wirtschaftlich bedeutsame Schlüsseltechnologie als Innovationsmotor für den Hochtechnologiestandort Bayern zu sichern.

Aufgabe 1. *Lesen Sie den Text, fixieren Sie die Gliederung des Textes und schreiben Sie eine Annotation zu diesem Text.*

Aufgabe 2. *Geben Sie den Inhalt des Textes wieder.*

Aufgabe 3. *Stellen Sie die Fragen zusammen, auf die folgende Antworten gegeben werden können.*

1. ...? – Rund 4,5 Mio. Arbeitsplätze hängen in Deutschland von der Mikroelektronik ab. 2. ...? – Herstellungsprozesse und Meterialien verlangen in vielen Bereichen einen radikalen Technologiewechsel. 3. ...? – Dadurch verändern sich die elektronischen Eigenschaften der Schichten. 4. ...? – Der Verbund betreibt Forschung und Entwicklung zu neuen Materialien und Abscheideverfahren.

Text 4

Forscher backen den Super-Chip

Erstmals ist es Forscher gelungen, Nanoröhren in Silizium-Schaltkreise zu integrieren – ein Meilenstein auf dem Weg zum superschnellsten Nanocomputer. Immer schneller sollen sie werden, die Chips in den Computern. Doch die herkömmlichen Schaltkreise aus Silizium stoßen zunehmend an ihre physikalischen Grenzen. Die Strukturen können nicht beliebig weiter verkleinert werden – auch der Taktfrequenz sind Grenzen gesetzt.

Abhilfe könnten winzige Röhrchen schaffen, die meist aus einem einschichtigen, zusammengerollten Kohlenstoffnetz bestehen. Die Nanotransistoren ermöglichen höhere Taktfrequenzen. Daraus gefertigte Bausteine sollen zudem weniger Energie verbrauchen als herkömmliche Siliziumchips. Allerdings hatten Forscher bisher vergeblich versucht, aus Nanotransistoren komplexe elektronische Schaltungen zu bauen.

Wissenschaftler der University of California Berkeley und der Stanford University haben nun erstmal derartige Nanotransistoren in einen Silizium-Schaltkreis integriert. Jeffrey Bokor, Professor in Bekeley, erklärte: „Das ist der erste größere Schritt zu hoch entwickelten nano-elektronischen Produkten“. Für seinen Stanforder Kollegen Hongjie Dai sind die Forschungsergebnisse „ein wahr gewordener Traum“. Die Wissenschaftler glauben; dass sie Nano-Speicherchips nun ein großes Stück näher gerückt sind. Nach derzeitiger Schätzungen könnten Nanoröhrchen-Chips 10.000-mal mehr Daten speichern als aus Silizium.

Den Nano-Silizium-Hybridschaltkreis hatten die Dorscher bei nohen Temperaturen „gebacken". Die Nanoröhrren wurden direkt auf einer Siliziumscheibe gezüchtet. Mit dem hitzebeständigen Metall Molybdän stellten Bokor und Dai die elektrischen Verknüpfungen zwischen den Transistoren her. Der so hergestellte Chip enthielt tausende Nanoröhren, die mit einem Schaltkreis auf einem ein Quadratzentimeter großen Siliziumchip verbunden waren. Durch das Ein- und Ausschalten bestimmter Verbundungen gelang es, auf Nanotransistoren einzeln zuzugreifen und festzustellen. Ob sie metallische oder Halbleiter-Eigenschaftern hatten. Bislang musste diese Prüfung mühsam per Hand erfolgen. Die amerikanischen Wissenschaftler nutzten dazu nun einen Computer. „Wir haben ein Werkzeug für die Nanotechnologie-Forschung entwickelt und gleichzeitig gezeigt, dass man Nanoröhren erfolgreich in komplexe Schaltkreise integrieren kann", sagte einer der am Projekt beteligten Doktoranden.

Die kleinen Röhrchen aus Kohlenstein könnten nur Computerchips revolutionieren. Forscher sind auch von ihren mechanischen Eigenschaften begeistert: Nanotubes sind zehnmal zugfester als Stahl und beinahe doppelt so stabil wie Diamant – der bislang härtestes bekannte Stoff. Eine mögliche Anwendung sind Nanoantriebe. Auch in der Biotechnologie sollen die Karbonröhrchen zum Einsatz kommen.

Aufgabe 1. *Lesen Sie den Text und selektieren Sie die schon früher behandelte Information.*

Aufgabe 2. *Übersetzen Sie die 3., 4. und 5. Absätze des Textes schriftlich.*

Aufgabe 3. *Übersetzen Sie ins Deutsche den zweiten Teil des Satzes.*

1. Ersmals ist es Forscher gelungen,	интегрировать нанотрубки в кремниевые ИС.
2. Daraus gefertiegte Bausteine sollen zu dem	потреблять меньше энергии, чем существующие кремниевые чипы.
3. Das ist der erste größere Schritt	к созданию высокоразвитых наноэлектронных продуктов.
4. Der so nergestellte Chip enthielt	тысячи нанотрубок, которые были соединены с помощью ИС на кремниевом чипе в 1 см^2.
5. Bislang musste diese Prüfung	проводиться вручную.
6. Auch in der Biotechnologie	должны использоваться карбоновые трубки.

LEKTION 3. NANOBIOTECHNOLOGIE

Text 1

Gegenstand der Nanobiologie

Die Bio- und Nanotechnologie gehören zu den zukunftsträchtigsten Technologien des 21. Jahrhunderts. Im Zuge der Miniaturisierung hat sich an deren

Schnittstelle eine neue richtungsweisende Schlüsseltechnologie herausgebildet – die Nanobiotechnologie. Die Nanobiologie ist ein junger Zweig der Naturwissenschaften und zeichnet sich durch besondere Interdisziplinarität aus. Sie nutzt, anders die Genetik oder Molekularbiologie, neue Methoden der Nanotechnologie (Rasterkraftmikroskopie, Nanomaterialien wie Quantenpunkte und nanoskalige Oberflächen), um biologische Prozesse zu manipulieren, zu analysieren und nachzubauen. Diese Prozesse sind nanoskalig, das heißt alle Längenausdehnungen sind unterhalb der Wellenlänge des sichtbaren Lichts, im Allgemeinen kleiner als 10 Nanometer.

In der Natur existieren selbstorganisierte biologische Systeme, die koordinierte und hochkomplexe Prozesse im Nanometerbereich schnell und in der Regel zuverlässig durchführen. Über diesen Zusammenhang läßt sich für die Nanobiotechnologie folgende Zielsetzung formulieren: Prinzipien der Biologie sowie biologische nanoskalige Objekte sollen zur Entwicklung leistungsfähiger nanotechnologischer Verfahren und Systeme nutzbar gemacht werden.

Mit dieser Vorgabe könnte sich die Nanotechnologie für viele (potentielle) technische Anwendungen als notwendige Schlüsseltechnologie erweisen, z.B. für die Bereitstellung von bottom-up-Produktionsverfahren (etwa um molekularelektronische Strukturen aufzubauen), nanoskaligen neuroelektronischen Schnittstellen, oder funktionalen hybriden Systemen bzw. biologischen Schichten.

Der andere Forschungszweig der Nanobiotechnologie ist vor allem darauf ausgerichtet, den nanoskaligen Bereich für Verfahren innerhalb der life sciences zu erschließen: Miniaturisierung, Unterstützung bzw. Kontrolle biotechnologischer und biologischer Prozesse durch Anwendung nanotechnologischer Verfahren.

Im pharmazeutischen Bereich, der Medizintechnik und Biotechnologie ist die Miniatirisierung ein gefragter Parameter, der möglicherweise erst durch Einbeziehung der Erfahrungen und Entwicklungen im physikalisch und chemisch dominierten Bereich der Nanotechnologie zur Entfaltung kommen kann. Als Beispiele können in diesem Zusammenhang die Biochip-Technologie oder auch das tissue (ткань, материя) engineering angeführt werden.

Die Nanobiotechnologie hat sich in der Vergangenheit immer mehr zu einem einständigen interdisziplinären Forschungsgebiet entwickelt, das Perspektiven in der medizinisch-pharmazeutischen Anwendung und für den technischen Einsatz von Biomaterialien erwarten lässt. Deutschland besetzt auf diesem Gebiet eine Spitzenposition im internationalen Vergleich. Neben der hohen Anzahl an Publikationen und Patenten konnten sich deutsche Unternehmen inzwischen erfolgreich auf dem Markt positionieren.

Aufgabe 1. *Antworten Sie auf die Fragen zu dem Text.*

1. Wodurch zeichnet sich die Nanibiologie aus?
2. Zu welchem Zweck nutzt sie neue Methoden?
3. Was bedeutet, dass Prozesse nanoskalig sind?

4. Wie läßt sich Zielsetzung für die Nanobiotechnologie formulieren?

5. Wie sind technische Anwendungen der Nanobiotechnologie?

6. Welche Position besetzt Deutschland auf dem Gebiet der medizinisch-pharmazeutischen Anwendung?

Aufgabe 2. *Verkürzen Sie den Text und schreiben eine Annotation zum Text.*

Aufgabe 3. *Übersetzen Sie aus dem Russischen ins Deutsche.*

1. Нанобиология – молодая отрасль естественных наук и относится к междисциплинарным наукам. 2. Она использует новые методы, чтобы анализировать биологические процессы. 3. В природе существуют биологические процессы, которые, как правило, надежно проводят высокосложные процессы в пределах нанометра. 4. Посредством этой взаимосвязи можно сформулировать цели нанобиологии. 5. Следующая область исследования нанобиологии, прежде всего, направлена на то, чтобы освоить нанопространство для контролирования биотехнических процессов. 6. В качестве примера можно привести технологию биочипов. 7. В прошлом нанобиология все больше преобразовывалась в самостоятельную междисциплинарную область исследования. 8. Наряду с большим количеством публикаций и патентов немецкие предприниматели успешно продвигаются на рынке.

Text 2

Der dynamische Innovationsschub – die Nanobiotechnologie

In dem interdisziplinären Bereich etabliert sich – getragen von einem dynamischen Innovationsschub – die Nanobiotechnologie. Sie schlägt die Brücke zwischen der unbelebten und belebten Natur und zielt darauf ab, biologische Funktionseinheiten in grundlegender Hinsicht zu verstehen sowie funktionale Bausteine im nanoskaligen Maßstab unter Einbeziehung technischer Materialien, Schnittstellen und Grenzflächen kontrolliert zu erzeugen.

Durch Nano-Sensoren wird es möglich, kleinste Veränderungen in biologischer Abläufen zu erkennen. Die mit der Frühphase der Demenzkrankheit Alzheimer verbundene geringfügig erhöhte Eiweißkonzentrationen im menschlichen Gehirn ließen sich mit solchen Mitteln nachweisen und die Krankheit in einem wesentlich früheren Stadium erkennen. Auch andere schwere Erkrankungen wie Parkinson oder Diabetes, die mit vergleichbaren Veränderungen beginnen, könnten früher diagnostiziert und behandelt werden.

Nanobiotechnologie ist charaterisiert durch eine hohe Interdisziplinarität und wird die enge Zusammenarbeit zwischen Lebenswissenschaften, physikalischen und chemischen Wissenschaften sowie Ingenieurwissenschaften vorantreiben. Die Voraussetzungen für die Anwendung dieser neuen Technologie sollen durch die Kooperation von Wirtschaft und Wissenschaft in

interdisziplinären Projekten der Verbundforschung geschaffen werden.

Im Mittelpunkt der Förderung der Nanobiotechnologie steht die Gestaltung der Schnittstelle zwischen biologischen und technischen Systemen im Nano-Größenmaßstab. Das umfasst die Ebene von Einzelmolekülen bis hin zu Molekülverbänden. Strukturierung, Manipulation und Analyse von Systemen in dieser Dimension lassen völlig neue Effekte und Phänomene erwarten, die zukünftig für technische und biotechnologische Entwicklungen von fundamentaler Bedeutung sein werden.

Das Programm umfasst Vorhaben, die entweder das Design technischer Systeme zur Analyse, Steuerung und Gestaltung biologischer Prozesse, oder die Nutzung biologischer Prinzipien und Mechanismen für technische Anwendung verfolgen. Zu den Schwerpunkten in der Nanobiotechnologie zählt auch das Gebiet „Funktionale biohybride Systeme". Merkmal dieser Forschungsrichtung sind ultradünne Schichten auf Werkstoffen und nanoskalige Oberflächen, die aufgrund des Wissens um biologische Funktionen gestaltet wurden. Um Moleküle, Teile von Zellen oder ganze Zellen kontrolliert zu handhaben und zu nutzen, sind unter anderem geeignete Oberflächen erforderlich, die die Arbeitsgrundlage darstellen. Dafür wiederum ist die Entwicklung geeigneter biologischer oder die Biologie nachahmender – biomimetischer – Materialien notwendig. Die Arbeit auf der Ebene einzelner Moleküle setzt schließlich verbesserte Werkzeuge in der Analytik voraus.

Aufgabe 1. *Antworten auf die Fragen zum 1. Teil des Textes.*

1. Worauf zielt die Nanotechnologie ab?
2. Was wird durch Nano-Sensoren möglich?
3. Welche Erkrankungen könnten dadurch diagnostiert werden?
4. Wodurch ist Nanobiotechnologie charakterisiert?
5. Wodurch sollen die Voraussetzungen für ihre Anwendung geschaffen werden?

Aufgabe 2. *Übersetzen Sie den 2. Teil des Textes schriftlich.*

Aufgabe 3. *Stellen Sie die Fragen zusammen, auf die folgende Antworten gegeben werden können.*

1. ...? – Die Nanobiotechnologie schlägt die Brücke zwischen der unbelebten und belebten Natur. 2. ...? – Durch Nano-Sensoren wird es möglich, kleinste Veränderungen in biologischer Abläufen zu erkennen. 3. ...? – Nanobiotechnologie ist durch eine hohe Interdisziplinarität charakterisiert. 4. ...? – Die Voraussetzungen für die Anwendung dieser neuen Technologie sollen durch die Kooperaion von Wirtschaft und Wissenschaft geschaffen werden. 5. ...? – Das umfasst die Ebene von Einzelmolekülen bis zu Molekülverbänden. 6. ...? – Zu den Schwerpunkten in der Nanobiotechnologie zählt das Gebiet „Funktionale biohybride Systeme“. 7. ...? – Die Arbeit auf der Ebene einzelner Moleküle setzt schließlich verbesserte Werkzeuge in der Analytik voraus.

Text 3

Die Nanobiologie vereint Wissenschaftler unteschiedlicher Disziplinen

Als Teil der Nanotechnologie hat in den vergangenen zehn Jahren die Nanobiotechnologie an Bedeutung gewonnen. Vor allem in der Medizin und Pharmazie eröffnet die Forschungsrichtung neue Perspektiven in der Analytik und in der Therapie.

Die Längeeinheit Nanometer ist so unvorstellbar klein, dass keine Beschreibung der Nanotechnologie ohne eine Gegenüberstellung mit alltäglichen Maßeinheiten auskommt. Nanopartikel oder Nanoröhrchen bewegen sich in Größenordnungen von Milliardstel Metern oder anders berechnet Millionstel Millimetern. Anschaulicher ist der Vergleich mit einem menschlicher Haar, das 50.000-mal dicker ist als alles, was die Bezeichnug „nano" im Namen führt. Ein Nanopartikel verhält sich zu einem Fußball wie der Fußball seinerseits zur Erde.

In den vergangenen Jahren hat sich die Dimension „nano" erweitert: Zu „nano" ist „bio" hinzugekommen. Die Nanobiotechnologie ist stark interdisziplinär ausgerichtet. Sie lebt von der gemeinsamen wissenschaftichen Arbeit von Chemikern, Physikern, Biologen und Ingenieuren. An der Schnittstelle zwischen Biotechnologie und Nanotechnologie gelegen, erforschen Nanobiotechnologen Selbstorganisationsphänomene von Biomolekülen wie Zellmembranen oder Viruspartikeln, um sie technisch für die Produktion von

Nanostrukturen zu nutzen. Die Wissenschaftler beschäftigen sich mit biomimetrischen und biokompatiblen Materialien, um nach dem Vorbild der Natur technisch machbare Lösungen zu finden, zum Beispiel beim Tissue Engineering.

In der Pharmazie und Medizin bieten sich nanobiotechnologische Systeme in der Gentherapie, im Wirkstofftransport sowie in der Analyse und der Therapie an. Wichtige Aufschlüsse versprechen sich die Forscher von der Kenntnis der Zellfunktion auf molekularer Ebene mit den neuesten Methoden der Rasterkraftmikroskopie. In der Fortsetzung von Halbleitertechnik stoßen DNA- und Proteinchips weit in den Nanobereich vor und eröffnen neue Verfahren in der Bioanalytik mit Biomolekülen als elektronischen Bauteilen und alternativen Datenspeichern in nanoskaliger Verknüpfung. Die Nutzung von solchen molekularen Strukturen für extrem leistungsfähige technische Systeme wie zum Beispiel einen Bottom-up-Aufbau elektronischer Schaltelemente unter Einsatz von DNA gehört noch weitgehend zur Grundlagenforschung. Die Vorstellung von nanoskaligen Maschinen ist bisher lediglich eine Vision. In der Medizin und Pharmazie hat Nanobiotechnologie dagegen in vielen Bereichen die Grundlagenforschung bereits verlassen und wichtige Positionen in der Anwendung besetzt.

Als eine Schlüsseltechnologie des 21. Jahrhunderts hat das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) das große Potenzial der noch jungen Forschungsrichtung und ihre Rolle als bedeutenden

Wirtschaftsfaktor erkannt. Im Förderschwerpunkt „Nanobiotechnologie“ unterstützt das Ministerium vom Jahr 2000 bis 2006 rund 30 Projekte mit zirka 50 Millionen Euro. Die Mehrzahl der geförderten Forschungsvorhaben sind in der Medizin, Pharmazie und biomedizinischen Forschung angesiedelt. Dass neue Techniken neue Gefahren bergen können, gilt allerdings auch für die Nano- und die Nanobiotechnologie.

Kritiker befürchten, dass sich die extrem stabilen Nanopartikel in der Umwelt anreichern und die Gesundheit gefährden. Verlangt werden daher mehr Studien, die Forschung und Produktion begleiten und die Gefahren für Gesundheit und Umwelt einschätzen. Darüber hinaus gehen Forscher davon aus, dass nanotechnologische Entwicklungen in zunehmendem Maße von gesamtgesellschaftlicher Relevanz sind. Man fordert, dass in dem Umfang, wie die technischen Möglichkeiten zunehmen, auch Diskussion und Analyse von ethischen Aspekten sowie Technikfolgenabschätzungen zunehmen müssen.

Aufgabe 1. *Lesen Sie den Text, fixieren Sie die Gliederung des Textes und schreiben Sie eine Annotation.*

Aufgabe 2. *Sprechen Sie zu Problemen des Textes.*

Aufgabe 3. *Übersetzen Sie ins Deutsche den zweiten Teil des Satzes.*

1. Als Teil der Nanotechnologie	за последние 10 лет нанобиотехнология приобрела большое значение.

2. Ein Nanopartikel verhält sich	к футбольному мячу как мяч со своей стороны к земле.
3. Nanobiotechnologien erforschen Selbstorganisationsphänomene	чтобы технически использовать их для создания наноструктур.
4. Die Wissenschaftler beschäftigen sich mit biomimetrischen Materialien,	чтобы на примере природных явлений найти технически осуществляемые решения.
5. In der Medizin und Pharmazie	нанобиотехнология заняла важное положение в производстве.
6. Dass neue Techniken neue Gefahren bergen können,	зависит в первую очередь от нано- и нанобиотехнологии.

Text 4

Nanobiotechnologie eröffnet vielfältige Anwendungsperspektiven

Im Auftrag des Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) sind im Rahmen der Technologie-Früherkennung jetzt zum ersten Mal die Perspektiven der Nanobiotechnologie für die technische Anwendung umfassend untersucht worden. Die Analyse ist vom VDI-Technologiezentrum in Düsseldorf erstellt worden. Nanobiotechnologie ist eine aufstrebende, neue Forschungsrichtung und wird in Teilen seit 2000 vom BMBF gefördert.

Nanobiotechnologie ist ein wichtiger Bestandteil der Nanotechnologieinitiative des BMBF. Die mit Hilfe der

Technologieanalyse gewonnenen Erkenntnisse tragen dazu bei, die laufenden Fördermaßnahmen zu lenken und zu entwickeln. Nanobiotechnologie ist ein noch relativ junger Forschungszweig im Grenzgebiet zwischen Biologie, Physik und Chemie. Die Nanotechnologie entwickelt aus Materialstrukturen von wenigen Millionstelmillimetern neuartige Anwendungen für die Computerindustrie, Medizin oder Automobilindustrie. In der Nanobiotechnologie werden diese Systeme durch biomolekulare Komponenten ergänzt und völlig neue technische Einsatzmöglichkeiten geschaffen. Dank der Nanobiotechnologie entstehen substanziell neue Einblicke in die von miniaturisierten Geräten und Systemen führen. Beispiele hierfür sind einfach handabbare Testmöglichkeiten für die Umwelt- und Lebensmittelanalytik, Kopierschutzverfahren durch lichtempfindliche Proteine oder die Datenspeicherung mit Biomolekülen.

Zwar ist ein Großteil dieses Technologiefeldes noch von Grundlagenforschung geprägt. Dennoch gibt es bereits kurz- und mitellfristige Anwendungsoptionen. So können Biomembranen als spezielle Filtersysteme in der Pharmaindustrie zur Produktreinigung bei der Medikamentenherstellung oder mittelfristig zur Trinkwasseraufbereitung eingesetzt werden. Gleichzeitig werden hier die Grundlagen für neuartige Anwendungen geschaffen, die in zehn bis 15 Jahren realisiert werden können. Dabei ist denkbar, dass speziell präparierte Nanopartikel zielgerichtet Medikamente zu betroffenen Organen transportieren und ihre Wirkung ohne übliche Nebenwirkungen entfalten. Prothesen und Implantate –

vom ersetzten Hüftgelenk bis zum Herzschrittmacher – werden vom Körper nicht mehr abgestoßen beziehungsweise deutlich kleiner oder robuster.

Die vorliegende Technologieanalyse ist ein wichtiges Element im Strategieprozess zur Nanotechnologieförderung in Deutschland. Die Förderung der Nanotechnologie ist bereits jetzt schon in zahlreichen BMBF-Fachprogrammen Schwerpunkt. Insgesamt stellt das BMBF für 2002 ca. 88,5 Millionen Euro Fördermittel für die Nanotechnologie zur Verfügung. Das ist rund das Dreifache gegenüber den Aufwendungen von 1998. Für nächste Jahre ist eine weitere Steigerung eingeplant.

Aufgabe 1. *Nennen Sie die Anwendungsperspektiven der Nanobiotechnologie.*

Aufgabe 2. *Übersetzen Sie die 3. und 4. Absätze des Textes schriftlich.*

Aufgabe 3. *Finden Sie, wo es im Text steht.*

1. Знания, полученные с помощью технологического анализа, способствуют развитию новых технических возможностей. 2. В нанобиотехнологии созданы совершенно новые технические возможности. 3. Биомембраны могут использоваться как специальные фильтровочные системы.

WÖRTERBUCH

A

Abhilfe, *f*	устранение затруднений
abhängen von D	зависеть от чего-л., кого-л.
Ablauf, *m*	течение, ход, окончание
abschlagen	падать в цене, удерживать
absehen	отказываться
absetzen	сбывать, реализовывать
Abwasser, *n*	сточные воды
abweichen	уклоняться, отклоняться
anbieten (*o*, *o*)	предлагать
anerkennen	признавать
ankommen (*a*, *o*)	прибывать
anlangen	достигать
anreichern	обогащать, концентрировать
Ansatz, *m*	первый шаг, исходная установка
ansehen (*a*, *e*)	смотреть, рассматривать
Anstrengung, *f*	усилие, трудности, напряжение
ansässig	местный, оседлый
Anwendung, *f*	применение, использование
anzielen auf A	быть нацеленным на что-л.
aufbauen	строить

aufbringen	наносить
aufstreben	добиваться, стремиться
auftreten (*a*, *e*)	возникать, появляться
aufwenden	тратить, расходовать
Ausbeute, *f*	выход (готового продукта)
ausgeben (*a*, *e*)	выдавать, расходовать
auskommen (*a*, *o*)	обходиться, ладить
auslösen	служить причиной, вызывать
ausmachen	договариваться, согласовывать
ausrichten auf A	выполнять, готовить, ровнять
aussetzen	назначать, прерывать, откладывать
Auswertung, *f*	использование, подведение итогов
auszeichnen	отмечать, выделять

B

Baustein, *m*	структурный элемент, деталь
Bedarf, *m*	потребность
bedienen sich	пользоваться
beeinflussen	оказывать влияние
befürchten	опасаться, бояться
beitragen	содействовать, способствовать
belasten	обременять, отягощать

bereitstellen	предоставлять
bergen	скрывать, прятать
berücksichtigen	принимать во внимание
beseitigen	устранять, ликвидировать
besetzen	занимать, замещать
Beschichtung, *f*	покрытие слоем
beschleunigen	ускорять
bestehen aus A (*a*, *a*)	состоять
betragen (*u*, *a*)	составлять
betreffen (*a*, *o*)	задевать, затрагивать
betreiben (*ie*, *ie*)	заниматься, проводить
Branche, *f*	отрасль
Bezug, *m*	получение, приобретение
bündeln	связывать, соединять

C

Cluster, *m*	скопление, сгусток, пучок (электронов)

D

darstellen	представлять собой
Datenspeicher, *m*	память, накопитеть данных
Dimension, *f*	размер, размерность
DNA (Deutscher-Normenausschuß)	Комитет промышленных норм и стандартов ФРГ
drastisch	крепкий, жесткий

Durchmesser, *m*	диаметр
durchführen	проводить

E

Ebene, *f*	уровень
Eigenschaft, *f*	свойство
Einbeziehung, *f*	включение, вовлечение
einbringen (*a*, *a*)	приносить доход, вносить
einnehmen (*a*, *o*)	получать доход, делать выручку
einsetzen	применять, вкладывать
Eiweß, *n*	белок
engagieren	принимать на работу, обязывать
entfalten	организовать, развернуть
enthalten	содержать
entscheiden (*ie*, *ie*)	решать, разрешать
entsprechen (*a*, *o*)	соответствовать
entwickeln	развивать
erfordern	требовать
ergänzen	дополнять, добавлять
erheben (*o*, *o*)	поднимать, заявлять
erobern	завоевывать, захватывать
erschließen (*o*, *o*)	осваивать
erstaunlich	удивительный, поразительный
erstellen	производить, разрабатывать

F

Faser, *f*	волокно
Faszination, *f*	колдовство, чары
Federführung, *f*	ответственность
fließen (*o*, *o*)	течь, протекать
fungieren	действовать, исполнять обязанности
Fähigkeit, *f*	способность
fördern	содействовать, способствовать

G

Gatter, *n*	решетка
Gebilde, *n*	произведение, изображение, структура
gefährden	подвергать опасности
gehörig	принадлежащий, относящийся
geht es um A	речь идет о
Gelenk, *n*	сустав
gelingen (*a*, *u*)	удаваться
gelten als (*a*, *o*)	слыть, считаться
geringfügig	маловажный, ничтожный
gestalten	придавать вид, оформлять
Gewebe, *n*	ткань
gründen auf A	основываться

H

handhabbar	удобный для использования
handelsüblich	стандартный
Hand in Hand	рука об руку, сообща, дружно
handhaben	владеть, пользоваться, управлять
Handwerk, *n*	ремесло, профессия
heranführen	подводить, приобщать
herstellen	производить, изготавливать
holen	добывать, получать
Höhle, *f*	пустота, полость

I

immens	необъятный, огромный

K

Kapazität, *f*	мощность
Karosserie, *f*	кузов
KG (Kommanditgesellschaft)	товарищество на вере
KMU (Karl-Marx-Universität)	университет им. К. Маркса (в Лейпциге)
Knötchen, *n*	узелок

kompatibel	совместимый
kontinuierlich	последовательно
konventionell	общепринятый
Kunde, *m*	клиент, покупатель

N

nachahmen	подражать, копировать
nachhaltig	продолжительный, постоянный
nachweisen	доказывать, подтверждать

O

Option, *f*	решение, выбор

P

Partikel, *f*	частица
prägen	создавать

R

rasant	бурный, стремительный
Raster, *m*	сетка, клетка
Reiz, *m*	привлекательность, стимул
robust	прочный, устойчивый
Rohr, *n*	труба, трубка

S

Schaltkreis, *m*	элементарная логическая схема
Schaltungsentwurf, *m*	проектирование ИС
schtlechthin	просто, совешенно, абсолютно
Scheinwerfer, *m*	прожектор, фара
Speichel, *m*	слюна
stammen aus A	происходить
staunen über A	удивляться
steigern	увеличиваться
stoßen an A	граничить

U

umfassen	содержать, охватывать
Umsatz, *m*	оборот
UV (ultraviolett)	ультрафиолетовый

V

VDJ (Verband der Deutschen Journalisten)	союз немецких журналистов
Verbund, *m*	объединение
Verdacht, im ~ stehen	быть под подозрением
Verfahren, *n*	метод, способ
verfügbar	наличный
vergeblich	напрасный, бесполезный

verhalten sich (*ie*, *a*)	вести себя, обстоять (о делах)
verhältnismäßig	относительно, соответственно
Verknüpfung, *f*	связь, объединение
verleiden (*ie*, *ie*)	портить, отравлять
vernetzen	объединять в сеть
verschieben (*o*, *o*)	откладывать, отсрочивать
verschleißen (*o*, *o*)	изнашивать, сбывать
verschwommen	расплывчатый, неясный
Vertrieb, *m*	сбыт
verursachen	служить причиной
vervielfachen	умножать, увеличивать
verzeichnen	исказить, констатировать
verzichten auf A	отказываться, отрекаться
vorantreiben (*ie*, *ie*)	ускорять, форсировать
voraussetzen	предполагать
vordringen (*a*, *u*)	продвигаться вперед
voreilig	поспешный, преждевременный
vorfinden (*a*, *u*)	находить, обнаруживать
Vorgabe, *f*	преимущество
vorlegen	представлять, предъявлять
vorsehen (*a*, *e*)	предусматривать, намечать

Vorsprung, *m*	превосходство, преимущество
vorstoßen	наносить удар, наступать

W

Wafer, *m*	пластины из полупроводниковых материалов
warnen von D	предостерегать
weh tun	доставлять боль
weichen	смягчать
Wettbewerb, *m*	соревнование
winzig	крохотный
wirken	влиять, воздействовать
Wirkungsgrad, *m*	КПД

Z

Zelle, *f*	клетка, камера, отсек, ячейка
zugfest	прочный на разрыв
zulegen	добавлять, прибавлять
zunehmen (*a*, *o*)	возрастать, увеличиваться
zusammensetzen	составлять, собираться
zuwachsen (*u*, *a*)	прирастать, прибавляться
zählen zu D	считать, причислять
züchten auf A	держать в строгости, наказывать

zukunftsträchtig	перспективный

Ä

ähneln	быть похожим, походить

Ü

überführen	переводить, передавать
überziehen (*o*, *o*)	покрывать

LITERATURHINWEISE

1. *Erber G.* Große Potentiale der Nanotechnologie in Deutschland. Wochenbericht des DIW. Berlin. N. 25/2007, 20. Juni 2007. S. 393–396.

2. *Shelley T.* Nanotechnologie. Neue Möglichkeiten. Neue Gefahren. Übersetzung: U. Seith; Parthas-Verlag, Berlin, 2007.

3. *Georgescu V.*, *Vollborn M.* Nanobiotechnologie als Wirtschaftskraft. Sep. 2002; Campus Verlag.

4. *Paschen H.* u.a. Nanotechnologie – Forschung, Entwicklung, Anwendung. Spinger-Verlag, 2004.

5. *Hartmann U.* Faszination Nanotechnologie. Spektrum Akademischer Verlag, 2005.

6. *Nakott J.* Markt ohne Grenzen. Wir sind längst Von Nanopartikeln umgeben – Das Risiko kennt noch niemand. National Geographik Deutschlabd. Juni 2006. S. 154–157.

7. Umfassende Informationen zur Nanotechnologie können Sie abrufen unter:

http://www.bmbf.de
http:// www.elektronikreport.at
http://www.spiegel.de
http:// www.uni-stuttgard.de
http://www.nanobio.de

INHALTSVERZECHNIS